

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คือเพื่อศึกษาและพัฒนาระบบอัตโนมัติสำหรับวิเคราะห์พารามิเตอร์ของแบบจำลองดินชั้นสูง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เลือกใช้แบบจำลอง Modified Cam Clay (MCC) และแบบจำลอง MIT-E3 ข้อมูลที่ใช้สำหรับวิเคราะห์พารามิเตอร์ได้รวบรวมจากวิทยานิพนธ์ฉบับใหม่ๆ ได้แก่ Klim (1991), Lai (1993), ยุทธนา (2002), กรัณท์ (2002)

หลักการของระบบอัตโนมัติสำหรับวิเคราะห์พารามิเตอร์ของดินได้ใช้หลักทางสถิติโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ภายในกระบวนการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของระบบอัตโนมัติใช้หลักการของค่า R-square (R^2) เฉลี่ยสูงสุดซึ่งถูกคำนวณและเปรียบเทียบระหว่างผลจากแบบจำลองดินกับผลจากการทดสอบจริงในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลการทดสอบในห้องปฏิบัติการที่ใช้มี 4 ข้อมูล 1) กราฟความสัมพันธ์ของ Stress path 2) กราฟความสัมพันธ์ของความเค้น-ความเครียด 3) กราฟความสัมพันธ์ของความเครียดกับความดันน้ำในโพรงดิน 4) กราฟความสัมพันธ์ของ $e-\log p'$ ข้อมูลการทดสอบที่ใช้ 3 ข้อมูลแรกได้จากการทดสอบ triaxial และ ข้อมูลที่ 4 ได้จากการทดสอบอัดตัวคายน้ำ ในแต่ละขั้นตอน ค่า R^2 จะถูกคำนวณจากผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการเทียบกับผลจากแบบจำลองดิน ในแต่ละขั้นตอนระบบอัตโนมัติจะปรับค่าพารามิเตอร์ทีละ 0.5% ของค่าเริ่มต้นและกำหนดช่วงขอบเขตของการปรับค่าพารามิเตอร์ อยู่ในช่วง $\pm 20\%$ ของค่าเริ่มต้น ค่าเฉลี่ยของ R^2 สูงสุดในแต่ละขั้นตอนแสดงถึงค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการจำลองพฤติกรรมได้ดีที่สุด จากนั้นระบบจะกลับไปปรับพารามิเตอร์ที่ขั้นตอนแรกอีกครั้งแล้วปรับซ้ำอีกจนครบ 3 รอบ พารามิเตอร์ชุดสุดท้ายที่ได้ออกมาจะเป็นพารามิเตอร์ที่ให้ค่า R^2 เฉลี่ยสูงสุดและจำลองพฤติกรรมดินได้ดีที่สุด

การตรวจสอบความถูกต้องของระบบอัตโนมัติได้กระทำโดยเปรียบเทียบผลของพารามิเตอร์ที่ได้จากระบบอัตโนมัติกับพารามิเตอร์จากวิธี Manual โดยเทียบกับผลการทดสอบจริง ผลที่ได้พบว่าการวิเคราะห์พารามิเตอร์โดยระบบอัตโนมัติมีความถูกต้องแม่นยำกว่าการวิเคราะห์โดยวิธี Manual สำหรับทุกข้อมูลดิน ชุดพารามิเตอร์ที่ได้จากระบบอัตโนมัติจะได้ค่า R^2 สูงกว่าวิธี Manual ประมาณ 10-20% สำหรับแบบจำลอง MCC ระบบอัตโนมัติได้ค่า R^2 เท่ากับ 91% และวิธี Manual ได้ค่า R^2 เท่ากับ 80% สำหรับแบบจำลอง MIT-E3 ระบบอัตโนมัติได้ค่า R^2 เท่ากับ 91% และวิธี Manual ได้ค่า R^2 เท่ากับ 83% กล่าวโดยสรุประบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพและความแม่นยำในการวิเคราะห์พารามิเตอร์สูงกว่าวิธี Manual ข้อดีที่สำคัญอย่างยิ่งของระบบอัตโนมัติคือ ความง่าย ดังนั้นช่วยลดความซับซ้อนและเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์พารามิเตอร์เป็นอย่างมาก

The objective of this research is to study and develop an automatic system for analyzing parameters of advanced soil model. The thesis uses Modified Cam Clay (MCC) and MIT-E3 soil models. Soil database used for analyzing soil parameters are based on recent theses, namely KIM (1991), LAI (1993), Yuttana (2002) and Karan (2002).

The principle of the Automatic system for analyzing soil parameters uses statistics least square method. The criterion of the optimization process is specified by the highest average R-square (R^2) value calculated and compared between simulated results and laboratory results. The laboratory soil data have 4 inputs: 1) stress path diagram, 2) stress-strain curve; 3) excess pore pressure versus axial strain; and 4) e - $\text{Log}(p')$ consolidation curve. The first three inputs come from results of triaxial test, while the fourth input comes from consolidation test. At each step, the average R^2 is calculated from laboratory inputs and simulated results. The automatic system adjusts each soil parameter by 0.5% of initial values for each step and the searching range of adjusted parameter is within $\pm 20\%$ of initial value. The highest average R^2 value determines the best soil parameters for each step, all parameter are updated, and the iteration repeats itself again for three times. The final optimal soil parameters correspond to the set giving the highest average R^2 value.

Verification of accuracy is tested and compared by the manual method and the Automatic system for MCC and MIT-E3 soil models. The results show that the automatic system is more accurate than the manual method for all soil database. The former generally determines set of soil parameters with average R^2 value higher 10%-20% than that of manual method. For MCC model, R^2 value is 91% (auto) and 80%(manual). For MIT-E3 model, R^2 value is 91% (auto) and 83%(manual). In conclusion, the developed Automatic system is more efficient and accurate than the manual method for determining soil parameters. The major benefits are simplicity, and thus significantly reducing complication and time for soil parameter selection.